

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-133627

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

G09G 3/32

G09F 9/33

G09G 3/20

(21)Application number : 09-241363

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.09.1997

(72)Inventor : KURIWAKI FUTOSHI
YAMAGUCHI KAZUYA

(30)Priority

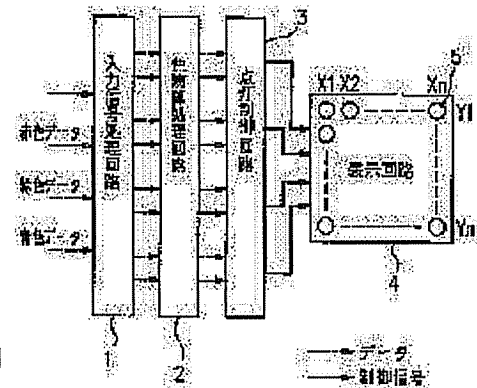
Priority number : 08236391 Priority date : 06.09.1996 Priority country : JP

(54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the color reproducibility of a green area by providing a converting circuit which converts input data into output data representing N (integer larger than 4) basic colors and a control circuit which controls illumination/nonillumination states of light emitting elements.

SOLUTION: This device is equipped with an input process circuit 1 which inputs a control signal and RGB data of red, green, and blue, a color arithmetic circuit 2 which converts the data inputted by the input circuit 1 into data on the four colors (red, blue, yellowish green, and viridian), and an illumination control circuit 3 which controls the ON/OFF states of respective light emitting diodes included in each light emission block (dot) 5. Then the illumination control circuit 3 has four-stage constitution corresponding to the four colors after conversion, and data of the same primary colors R, G, and B as usual are inputted to the input signal processing circuit 1 and the light emission block 5 consisting of light emitting diodes of the four colors can make a display with superior color reproducibility in a green area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.07.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-133627

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 9 G 3/32

G 0 9 G 3/32

G 0 9 F 9/33

G 0 9 F 9/33

M

G 0 9 G 3/20

G 0 9 G 3/20

K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-241363

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月5日

(31) 優先権主張番号 特願平8-236391

(32) 優先日 平8(1996) 9月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005321

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 栗脇 太志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山口 和也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

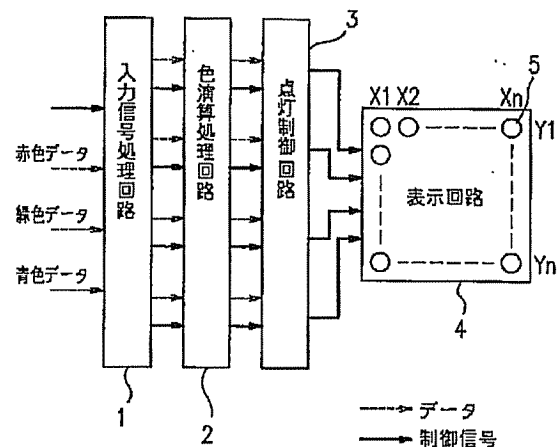
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 発色領域が改善された表示装置を提供する。

【解決手段】 表示装置が、N個の異なる基本色をそれぞれ発光する複数の発光素子を有する発光ブロックと、第1の色と、第2の色と、第3の色とを表す入力データを受け取る入力回路と、該入力データをN個の基本色を表す出力データに変換する変換回路と、該出力データに応じて、該複数の発光素子の点灯/消灯を制御する制御回路とを備えている。Nは4以上の整数である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 N個の異なる基本色をそれぞれ発光する複数の発光素子を有する発光ブロックと、第1の色と、第2の色と、第3の色とを表す入力データを受け取る入力回路と、該入力データをN個の基本色を表す出力データに変換する変換回路と、該出力データに応じて、該複数の発光素子の点灯/消灯を制御する制御回路とを備え、Nは4以上の整数である、表示装置。

【請求項2】 前記発光ブロックの色度図上の発色領域はM個の基準色によって定義された複数の領域を有し、該M個の基準色のそれぞれは、該N個の基本色の少なくとも1つに基づいて得られたものであり、前記変換回路は、前記入力データに応じて該複数の領域のうちの1つを選択する回路と、該選択された領域に対応する少なくとも1つの基準色に基づいて、前記出力データを生成する回路とを含んでいる、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記複数の領域がCRTの発色領域をカバーする、請求項2に記載の表示装置。

【請求項4】 前記M個の基準色のうち少なくとも1つは、前記N個の基本色と異なる、請求項2に記載の表示装置。

【請求項5】 前記複数の発光素子が4個の発光ダイオードであり、それぞれが赤、青、黄緑および青緑の基本色の光を発する請求項1に記載の表示装置。

【請求項6】 前記Mが4以上の整数である、請求項5に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1ドットを構成する発光ブロックをマトリクス状に配置してなる表示面を備えた発光ダイオード表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フルカラーやマルチカラーのように、複色色で表示可能な発光ダイオード表示器を構成するには、少なくとも赤色、青色、緑色の基本3色(RGB)を発光表示できる発光ブロックが必要であり、この発光ブロックにより、発光ダイオード表示装置の1ドットが構成される。

【0003】ところで、従来の発光ダイオード表示装置では、前記RGBごとに、RGBのデータを取り込む入力信号処理回路と、色調整を行う色演算処理回路と、表示回路の点灯状態を制御する点灯制御回路と、多数の前記発光ブロックとを含んで構成され、RGBにあわせて赤色、青色、緑色の3段構成となっていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の発光ダイオードには純粋な緑色を表示するに充分な発光

特性のものがいないため、各発光ダイオードは、赤色発光ダイオードと青色発光ダイオードと黄緑発光ダイオードとから構成するとともに、その黄緑発光ダイオードを特に入力信号処理回路、色演算処理回路、点灯制御回路において純粋な緑色を発光する発光ダイオードであるとしてドライブしていた。

【0005】このような従来の構成では、テレビジョンやCRTなどに比較すると、赤色、青色については遜色のない表示が可能なものの、緑色領域の色再現性が低いという問題があった。

【0006】因みに、理論的には純粋な緑色を発色できる緑色発光ダイオードを開発することは不可能ではないが、多大な費用や労力を必要とすることになる。

【0007】そこで本発明は、緑色領域の色再現性を向上した発光ダイオード表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、N個の異なる基本色をそれぞれ発光する複数の発光素子を有する発光ブロックと、第1の色と、第2の色と、第3の色とを表す入力データを受け取る入力回路と、該入力データをN個の基本色を表す出力データに変換する変換回路と、該出力データに応じて、該複数の発光素子の点灯/消灯を制御する制御回路とを備え、Nは4以上の整数であり、そのことにより上記目的が達成される。

【0009】好ましくは、前記発光ブロックの色度図上の発色領域はM個の基準色によって定義された複数の領域を有し、該M個の基準色のそれぞれは、該N個の基本色の少なくとも1つに基づいて得られたものであり、前記変換回路は、前記入力データに応じて該複数の領域のうちの1つを選択する回路と、該選択された領域に対応する少なくとも1つの基準色に基づいて、前記出力データを生成する回路とを含んでいる。

【0010】ある実施形態では、前記複数の領域がCRTの発色領域をカバーする。

【0011】ある実施形態では、前記M個の基準色のうち少なくとも1つは、前記N個の基本色と異なる。

【0012】さらに他の実施形態では、前記複数の発光素子が4個の発光ダイオードであり、それぞれが赤、青、黄緑および青緑の基本色の光を発する。

【0013】さらに他の実施形態では、前記Mが4以上の整数である。

【0014】

【発明の実施形態】本願の実施形態において用いる用語および記号の意味を以下のように定義する。

【0015】「基本色」は、表示装置を形成する最小単位の発光素子が発する光の色である。以下の実施形態では具体的に、「基本色」は、1つの発光ダイオード(LED)が発する光の色である。「基本色」の表記については、例えば、赤色発光ダイオード(LED)が発する

光の色を R_{LED} とし、CRTの1つのピクセルが表示する赤色を R_{CRT} とする。他の基本色についても同様の表記を用いる。

【0016】「発色領域」は表示装置が発色できる色の範囲をCIE色度図（以降、色度図とする）上で示したものである。

【0017】「基準色」は、表示装置の「発色領域」を決定する色である。「基準色」は「基本色」と同じ色（基本色の色度座標と同じ色度座標を持つ色）であって、10 もよいし、少なくとも2つの「基本色」を配合することで得た「色」でもよい。「基準色」は、 R_{REF} のように、色を表す記号に下付き添字「REF」を付けて表記する。

【0018】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】（実施形態1）図1は本発明の1実施形態を示すための発光ダイオード表示装置の構成を示す模式図である。1は、制御信号と、赤色、緑色および青色（ R_{CRT} 、 G_{CRT} および B_{CRT} ）のRGBのデータ（入力されるデータは従来のものと同じである）とを取り込む20 入力処理回路である。2は、入力処理回路1が取り込んだ各データを、4色（赤： R_{LED} 、青： B_{LED} 、黄緑： YG_{LED} 、青緑： BG_{LED} ）のデータに変換する色演算回路である。3は、後述する表示回路4における各発光ブロック（ドット）5に含まれた各発光ダイオードの点灯／消灯を制御する点灯制御回路である。4は、xy方向に発光ブロック5がマトリクス状に配置されてなる表示回路である。

【0020】発光ブロック5では、各発光ダイオードが、例えば図2（a）に示すように、3×3の格子状に30 位置しており、さらに青緑発光ダイオードBGを中心とした点対称の配置となっている（図において、R、B、YGおよびBGによって発光ダイオードの種類を示している）。この例では、緑色の色再現性を向上するために、青緑発光ダイオードBGを挟んで4隅にそれぞれ黄緑発光ダイオードYGが配置されている。

【0021】図3は、図1の本発明の1実施形態における発光ダイオード表示装置の具体的構造を示すブロック図である。入力信号処理回路1は、タイミング処理回路11と、赤色データ取り込み回路12と、緑色データ取り込み回路13と、青色データ取り込み回路14とを有している。タイミング処理回路11は、制御信号を入力して各発光ダイオードの点灯／消灯の時間制御を行う。赤色データ取り込み回路12、緑色データ取り込み回路13、および青色データ取り込み回路14は、それぞれ赤色のデータ、緑色のデータ、および青色のデータを取り込む。このように入力信号処理回路1は、RGBのデータに対応する3段構成になっている。

【0022】色演算処理回路2は、色比較処理回路21と、赤色データ演算回路22と、青緑データ演算回路2

3と、黄緑データ演算回路24と、青色データ演算回路25とを有する。色比較処理回路21は、入力信号処理回路1で取り込まれたRGBのデータを、発光ブロック5を構成する発光ダイオードの4色（ R_{LED} 、 B_{LED} 、 YG_{LED} 、および BG_{LED} ）の配合比を表す出力データに変換する。赤色データ演算回路22、青緑データ演算回路23、黄緑データ演算回路24、および青色データ演算回路25は、変換によって得られた4つの発光ダイオードのためのデータをそれぞれ演算する。このように、色演算処理回路2は、4色（4基本色）に対応する4段構成になっている。

【0023】点灯制御回路3は、赤色データ配列変換回路31と、青緑データ配列変換回路32と、黄緑データ配列変換回路33と、青色データ配列変換回路34とを有する。さらに、赤色LED点灯回路35と、青緑LED点灯回路36と、黄緑LED点灯回路37と、青色LED点灯回路38とを有する。4つのデータ配列変換回路31～34は、色演算処理回路2によって得られた4色のデータのそれぞれを、パラレル／シリアルに変換する。また、4つのLED点灯回路35～38は、シリアル変換された4色のデータのそれぞれに基づいて、それぞれ各発光ダイオードのための個別のレベル調整を行った上で、対応する赤色発光ダイオードR、青緑発光ダイオードBG、黄緑発光ダイオードYG、および青色発光ダイオードBを点灯させる。このように、点灯制御回路3は変換後の4色（4基本色）に対応する4段構成になっている。

【0024】なお、タイミング処理回路11の出力によって、各発光ダイオードに接続されている表示回路4のスイッチング素子Trがオン／オフされ、各発光ダイオードの単位時間当たりの発光時間がコントロールされる。

【0025】この構成によって、入力信号処理回路1に、従来通りRGB基本3色のデータを入力することにより、4色（ R_{LED} 、 B_{LED} 、 YG_{LED} 、 BG_{LED} ）の発光ダイオードからなる発光ブロック5において、緑色領域における色再現性に優れた表示を行うことができる。

【0026】次に、図4の色度図を参照しながら色再現性について原理を説明する。図4の色度図は、雲型曲線で囲まれた領域において、全ての色を表現できるものであり、各色が縦軸・横軸の座標の交点（色度座標）により特定される。

【0027】雲型曲線内の中央の W_{REF} 点が白色を示す。 W_{REF} 点よりも右側が赤色領域、左斜め上側が緑色領域、左斜め下側が青色領域である。

【0028】ここで、従来の発光ブロックまたはその発光ブロックによる発光ダイオード表示装置は、上述したように、赤色発光ダイオード、青色発光ダイオード、黄緑発光ダイオードから構成されているので、図中の R_{LED} 、 B_{LED} 、および YG_{LED} の3点を頂点とする三角形

領域内でのみ発光する。そして、NTSC (National Television System Committee) 方式のテレビジョンでは、点 R_{CRT} 、点 G_{CRT} 、点 B_{CRT} を頂点とする三角形領域内で発色することができる。

【0029】したがって、従来の発光ブロックは、NTSC方式のテレビジョンに比べて、概ね点 YG_{LED} 、点 B_{LED} 、点 G_{CRT} の三角形領域だけ色再現性が劣っていることになる。すなわち、従来の発光ブロックでは緑色領域において、かなり発色不可能な領域がある。

【0030】一方、本発明の発光ダイオード表示装置における発光ブロック5では、赤色発光ダイオード、青色発光ダイオード、青緑発光ダイオードおよび黄緑発光ダイオードを備えている。このため、発光ブロック5の表示可能領域は、点 R_{LED} 、点 B_{LED} 、点 BG_{LED} および点 YG_{LED} を頂点とする四角形内にある。

【0031】すなわち、従来の発光ブロックと比べると、(色度図において)点 YG_{LED} 、点 BG_{LED} 、および点 B_{LED} を頂点とする三角形領域だけ表示可能領域が拡大しており、緑色、青色系について色再現性を向上することができる。

【0032】なお、図2(b)～図2(d)は、本発明において適用可能な発光ブロックの他の構成例を示す図である。図2(b)に示す例では、発光ブロック5を、R(赤)、G(緑色)、B(青)、Y(黄色)、O(橙色)、P(紫)、C(水色)の7色のダイオードにより構成している。この例によるときは、図1、および図3に基づいて説明した色演算処理回路2の回路構成と、点灯制御回路3の回路構成とを7色に対応する7段構成にすることが好ましい。

【0033】図2(c)に示す例では、緑色のLEDが中央に位置し、Y、B、W、C、R、およびPの6つのLEDがその周囲に位置する。6つのLEDのそれぞれと、Gと距離は、すべて同じである。

【0034】図2(d)に示す例では、1つの発光ブロックに18個のLEDが含まれる。18個のLEDは、G、P、B、Y、R、YG、W、Cの8色のLEDから構成される。

【0035】(実施形態2) 回路部500は、入力信号処理回路510と、色演算処理回路520と、点灯制御回路530とを有する。入力信号処理回路510は、 R_{CRT} 、 G_{CRT} および B_{CRT} の配合比を表す入力データを受け取り、色演算処理回路520にこの入力データを送る。色演算処理回路520は、入力データを4つの基本色の配合比を表す出力データに変換し、この出力データを点灯制御回路530へ渡す。点灯制御回路530は、受け取った出力データに基づいて、発光ブロックに含まれる4つの発光ダイオードのそれぞれの点灯/消灯を制御する。

【0036】次に、色演算処理回路520の機能と構成とを説明する。色演算処理回路520は、4つの基本色

を4つの基準色として用いて、発光ブロックの発光領域を定義する。これら4つの基準色に加えて、RGB信号の3つの信号の比率が等しい($R_{CRT} : G_{CRT} : B_{CRT} = 1 : 1 : 1$)白色点も基準色 W_{REF} とする。その上で、図6に示すように、色演算処理回路520は、発色領域を分割して、それぞれが W_{REF} と2つの基準色とに囲まれた4つの領域I～IVを定義する。また、点 W_{REF} 自体も一つの領域と見なして、領域Vとする。

【0037】色演算処理回路520は、5つの領域演算回路540a～540eと、色比較処理回路521とを有する。色比較処理回路521は、入力データを構成する3つの信号を互いに比較する。このことによって、色比較処理回路521は入力データによって表される色が、図6に示した色度図上の領域I～Vのいずれに属するのかを判定する。

【0038】領域演算回路540a～540eのそれぞれは、領域I～領域Vのそれぞれに対応して設けられている。領域演算回路540a～540eは、RGB信号(入力データ)を変換して4つの基本色の配合比を表すデータを得るための計算式を記憶している。領域演算回路540a～540eは、この計算式に従って4基本色のための出力データを得る。この計算式は、領域I～Vごと決められている。

【0039】色比較処理回路521および領域演算回路540a～540eの動作の例を示す。色比較処理回路521が、入力データによって表される色が領域Iに属すると判定したとする。色比較処理回路521は、領域演算回路540a～540eのうちから、領域Iに対応する領域演算回路540aを選択して、動作可にする。領域演算回路540aは、入力信号処理回路510から受け取った第1色元素、第2色元素および第3色元素(R_{CRT} 、 G_{CRT} および B_{CRT})を表す入力データを、4つの基本色すなわち R_{LED} 、 BG_{LED} 、 YG_{LED} および B_{LED} の配合比を表す出力データに変換する。なお、領域演算処理回路540a～540eの全てに、 R_{CRT} 信号、 G_{CRT} 信号および B_{CRT} 信号は入力されているが、色比較処理回路521に選択された領域演算回路540aのみが演算を行う。

【0040】図6に示すように、点 R_{CRT} と点 G_{CRT} との中間点に点 YG_{LED} があり、点 G_{CRT} と点 B_{CRT} との中間点に点 BG_{LED} がある。このため、点 R_{CRT} と点 G_{CRT} との間の特定の間色色(RGB信号の特定のバランス値)に対して、点 YG_{LED} を割り当てて、かつ点 G_{CRT} と点 B_{CRT} との間の特定の間色色に点 BG_{LED} を割り当てる。すなわち、これら特定の間色色のどれかが色演算処理回路520に入力された場合には、色演算処理回路520は、点 YG_{LED} または、点 BG_{LED} が単独で発色するための出力データを出力する。また、点 G_{CRT} を発色するための、4基本色の配合比(4つのLEDのそれぞれの発光輝度バランス)も特定の入力データに割り当ててい

る。

【0041】色演算処理回路520からの出力データは、 R_{LED} 、 $B_{G_{LED}}$ 、 $Y_{G_{LED}}$ および B_{LED} のための4つの出力回路550a～550dに送られる。この出力データは、その後、出力回路550a～550dから、出力タイミング回路560に送られる。出力タイミング回路560は、出力データを、LED表示装置が動作する信号形態に変換した後で各LEDへと出力し、このことによって4個の発光ダイオードの点灯/消灯を制御する。

【0042】領域演算処理回路540a～540eのそれぞれは、図3に示す、赤色データ演算回路22、青緑データ演算回路23、黄緑データ演算回路24および青色データ演算回路25を有する。

【0043】表示装置500が上記構成を有することで、 R_{CRT} 、 G_{CRT} 、 B_{CRT} 、 R_{CRT} をそれぞれ表す入力データがこの順序で表示装置500に入力されると、4つのダイオードが R_{LED} 、 $Y_{G_{LED}}$ 、 G_{LED} 、 $B_{G_{LED}}$ 、 B_{LED} 、 R_{LED} の順序で発光する。また、入力データが、各LED色と W_{REF} 点との間の色に対応する場合には、各々の領域用の領域演算処理回路が、 W_{REF} 点と、各4つのLEDの色（基本色）との配合比（発光輝度バランス）に基づいて、各々の基本色の配合比を再計算する。発光ブロックは、その演算結果の出力信号によって発色する。

【0044】（実施形態3）実施形態1および2の制御法では、CRTを基準にした場合、CRTでは発色不可能な色も発色しているため、CRTに慣れている目には、不自然な色に見える。また、領域演算処理回路540a～540eは、常に一定の演算のみを行うため、入力データに対して一定の出力をしているか、4色（基本色）を組み合わせで発色しているかのどちらかである。このため、基準としている基本色 R_{LED} 、 $Y_{G_{LED}}$ 、 $B_{G_{LED}}$ および B_{LED} の色が、LED単品のばらつきによって異なってくると、それらを配合させた色は発光ブロックごとに、また表示装置ごとに、異なった色になる。特に発色領域の境界付近では、その影響が大きい。

【0045】この影響を発光ダイオードBGを例にして説明する。図7に示すように、①の発色位置（色度座標）で発色する発光ダイオードBG1が、②の位置で発色する発光ダイオードBG2に置き換わった場合には、発光ブロックの発色領域が R_{LED} 、 $Y_{G_{LED}}$ 、①、 B_{LED} に囲まれた領域から、 R_{LED} 、 $Y_{G_{LED}}$ 、②、 B_{LED} に囲まれた領域に変わる。発光ダイオードBG1を有する発光ブロックの発色領域を基準にすると、発光ダイオードBG2を有する発光ブロックの発色特性は、①-③- B_{LED} の領域が欠落し、②-③- $Y_{G_{LED}}$ の領域が発生する。特に基本色①および②付近において、2つの表示装置は互いに異なった色を発色することになる。他の色のLEDについても同じことが考えられ、同じ入力信号を

与えた場合でも、製品ごとに視覚的に異なった発色になってしまう。

【0046】図8に示す回路部900は、CRTに近い発色領域を確保することができると同時に、LED発色のばらつきを低減させることができる。回路部900は、実施形態2と同様な4つの異なる発光ダイオードを有する。ただし、色演算処理回路920が、基準色として基本色とは異なる7つの色を用いている点で実施形態2と異なる。

10 【0047】回路部900は、入力信号処理回路910と、色演算処理回路920と、点灯制御回路930とを有する。入力信号処理回路910は、 R_{CRT} 、 G_{CRT} および B_{CRT} の配合比を表す入力データを受け取り、色演算処理回路920にこの入力データを送る。色演算処理回路920は、入力データを4基本色の配合比を表す出力データに変換し、出力データを点灯制御回路930へ渡す。点灯制御回路930は、受け取った出力データに基づいて、発光ブロックに含まれる4つの発光ダイオードのそれぞれの点灯/消灯を制御する。

20 【0048】色演算処理回路920は、4つの基本色を配合することで7つの基準色を決定する。これらは、図9における色度図に示すような、 R_{REF} （赤）、 Y_{REF} （黄）、 G_{REF} （緑）、 C_{REF} （水色）、 B_{REF} （青）、 P_{REF} （紫）および W_{REF} （白）である。これら7つの基準色は、CRTが発色する色に近く、視覚的によい色である。色演算処理回路920は、これら7つの基準色を用いて発光ブロックの発光領域を定義する。さらに、図9に示すように、色演算処理回路920は、発色領域を分割して、基準色 W_{REF} と他の基準色のうちの2つとに囲まれた6つの領域I～VIを定義する。また、点 W_{REF} 自体も一つの領域と見なして、領域VIIとする。

30 【0049】色演算処理回路920の構成と機能をさらに具体的に説明する。色演算処理回路920は、7つの領域演算回路940a～940gと、色比較処理回路921とを有する。色比較処理回路921は、入力データを構成する3つの信号を互いに比較する。このことによって色比較処理回路921は、入力データによって表される色が、図9に示した色度図上の領域I～VIIのいずれに属するのかを判定する。

40 【0050】領域演算回路940a～940gは、領域I～領域VIIにそれぞれ対応して設けられている。領域演算回路940a～940gのそれぞれは、7つの基準色を発色するための、4基本色、すなわち R_{LED} 、 $Y_{G_{LED}}$ 、 $B_{G_{LED}}$ および B_{LED} 、の配合比（すなわち、4つのLEDのそれぞれの発光強度比）を表す固有データを記憶している。さらに領域演算回路940a～940gは、入力データを、基準色に基づいて変換し、4つの基本色の配合比を表すデータを得るための計算式を記憶している。領域演算回路940a～940gは、この計

算式に従って4基本色のための出力データを得る。この計算式は、領域I～VIIと決められている。

【0051】領域演算処理回路940a～940gのそれぞれは、図3に示した赤色データ演算回路22、青緑データ演算回路23、黄緑データ演算回路24および青色データ演算回路25を有する。

【0052】以下に示すようにして、 R_{CRT} 、 G_{CRT} および B_{CRT} を表す入力データが、 R_{REF} 、 Y_{GREF} 、 B_{GREF} および B_{REF} の配合比を表す出力データに変換される。入力データが赤単色(R_{CRT})を表すときには、発光ブロックが、基準色 W_{REF} と基準色 R_{REF} とを結ぶ直線上で発色するように、領域演算処理回路の一が計算を行う。同様な計算によって、入力された入力データが緑単色(G_{CRT})を表す場合には、発光ブロックが基準色 W_{REF} と基準色 G_{REF} との間の直線上で発色する。また、入力データが青単色(B_{CRT})を表す場合には、発光ブロックが基準色 W_{REF} と基準色 B_{REF} との間の直線上で発色する。入力データが、 $R_{CRT} : G_{CRT} = 1 : 1$ に対応する場合には、発光ブロックは基準色 W_{REF} と基準色 Y_{REF} との間の直線上で発色する。同様に、入力データが、 $G_{CRT} : B_{CRT} = 1 : 1$ に対応する場合には、発光ブロックが基準色 W_{REF} と基準色 C_{REF} との間の直線上で発色し、また入力データが $R_{CRT} : G_{CRT} : B_{CRT} = 1 : 1 : 1$ に対応する場合には、発光ブロックが基準色 W_{REF} 上に発色するように、領域演算処理回路の1が計算を行う。

【0053】以下に、本実施形態で用いた色演算処理回路920が行う計算の例を示す。下記に示した計算式に従って、入力データが表す色に対して、4つのLEDの発光強度比を算出することができる。

【0054】色演算処理回路920への入力信号をI R、I GおよびI Bとし、変換回路からの出力信号をL R、L Y G、L B GおよびL Bとする。色比較処理回路921は、入力信号I R、I GおよびI Bの大小関係を判定し、表1に示す変換表にしたがって、入力されたR*

・領域I～VI

$$L R = (W_r * C 1) + (X_r * C 2) + (Z_r * C 3) \quad (1)$$

$$L Y G = (W_{y_g} * C 1) + (X_{y_g} * C 2) + (Z_{y_g} * C 3) \quad (2)$$

$$L B G = (W_{b_g} * C 1) + (X_{b_g} * C 2) + (Z_{b_g} * C 3) \quad (3)$$

$$L B = (W_b * C 1) + (X_b * C 2) + (Z_b * C 3) \quad (4)$$

・領域VII

$$L R = W_r * I R \quad (5)$$

$$L Y G = W_{y_g} * I G \quad (6)$$

$$L B G = W_{b_g} * I G \quad (7)$$

$$L B = W_b * I B$$

【0060】

(6)

特開平10-133627

10

* G B信号によって表される色が、領域I～VIIの何れに属するかを判定する。

【0055】

【表1】

領域	判定式		
	IR-IG	IG-IB	IB-IR
I	≥ 0	≥ 0	---
II	---	≥ 0	---
III	---	≥ 0	≥ 0
IV	---	---	≥ 0
V	≥ 0	---	≥ 0
VI	≥ 0	---	---
VII	0	0	0

---:判定なし

【0056】7つの基準色を発色するための、基本色の配合比(4つのダイオードの発光強度比)を表2に示す。

【0057】

【表2】

基準色	RLED	YGLED	BGLED	BLED
R_{REF}	Rr	Ryg	Rbg	Rb
Y_{REF}	Yr	Yyg	Ybg	Yb
G_{REF}	Gr	Gyg	Gbg	Gb
C_{REF}	Cr	Cyg	Cbg	Cb
B_{REF}	Br	Byg	Bbg	Bb
M_{REF}	Mr	Myg	Mbg	Mb
W_{REF}	Wr	Wyg	Wbg	Wb

【0058】出力信号を得るための領域I～VIIにおける演算式は式(1)～(8)に示す通りである。ただし、式中の記号X、ZおよびC1～C3には、表3に示した変数を代入する。

【0059】

(8)

【表3】

領域	C1	X	C2	Z	C3
I	IB	R	IR-IG	Y	IG-IB
II	IB	G	IG-IR	Y	IR-IB
III	IR	G	IG-IB	C	IB-IR
IV	IR	B	IB-IG	C	IG-IR
V	IG	B	IB-IR	M	IR-IG
VI	IG	R	IR-IB	M	IB-IG

【0061】上記の定式化を用いると、例えば、領域I *ら、式(9)~(12)のようになる。
 における計算式は、上記(1)~(4)式と表3の第1行か *10 【0062】

$$LR = (W_r * IB) + (R_r * (IR - IG)) + (Y_r * (IG - IB))$$

(9)

$$LYG = (W_{v_g} * IB) + (R_{v_g} * (IR - IG)) + (Y_{v_g} * (IG - IB))$$

(10)

$$LBG = (W_{b_g} * IB) + (R_{b_g} * (IR - IG)) + (Y_{b_g} * (IG - IB))$$

(11)

$$LB = (W_b * IB) + (R_b * (IR - IG)) + (Y_b * (IG - IB))$$

(12)

また、領域Vにおける計算式は、上記(1)~(4)式と表3 * 【0063】

の第5行から、式(13)~(16)のようになる。 ※

$$LR = (W_r * IG) + (B_r * (IB - IR)) + (M_r * (IR - IG))$$

(13)

$$LYG = (W_{v_g} * IG) + (B_{v_g} * (IB - IR)) + (M_{v_g} * (IR - IG))$$

(14)

$$LBG = (W_{b_g} * IG) + (B_{b_g} * (IB - IR)) + (M_{b_g} * (IR - IG))$$

(15)

$$LB = (W_b * IG) + (B_b * (IB - IR)) + (M_b * (IR - IG))$$

(16)

図10を参照して、LED発光色のばらつきによる色の変化を検証する。図7に示した例と同様に、発光ダイオードBGの発色位置(色度座標)が①から②へずれた場合を仮定する。図10に示すように、発光ダイオードBGの発色位置がずれることによって、基準色 G_{REF} (= G_{CRT})の位置は G_{1REF} の位置へずれ、基準色 Y_{REF} の位置は Y_{1REF} の位置へずれる。しかし、色度図から明らかなように、基本色の色変化量(色度座標の変化)よりも基準色の色変化量は少ない。

【0064】発光ダイオードBGの発色位置がずれたことに伴って、発色領域が、 $Y_{REF} - Y_{1REF} - G_{REF} - G_{1REF}$ で囲まれた領域が増加し、 $G_{1REF} - G_{REF} - C_{1REF} - B_{REF} - C_{REF}$ で囲まれた領域が減少している。しかしながら、増加・減少した範囲は、視覚的に認識され

ないほどに狭い。同様に、他の3色のLEDの基本色の発色にばらつきがあっても、7つの基準色で囲まれた発色領域の変化を小さくできる。

40 【0065】(実施形態4)図11に、それぞれ異なる6色を発色する6つのLEDを用いた例を示す。6つのLEDが発する色(基本色)は、それぞれ、 R_{LED} 、 Y_{LED} 、 G_{LED} 、 C_{LED} 、 B_{LED} および P_{LED} である。

【0066】各単色LEDの基本色で囲まれた領域内にCRTの発色領域が含まれているため、これら6つのLEDを有する発光ブロックを用いて(CRTの発色と同じ)発色が可能である。CRTの発色特性に合わせるために、7つの基準色として、 R_{REF2} 、 Y_{REF2} 、 G_{REF2} 、 C_{REF2} 、 B_{REF2} 、 P_{REF2} および W_{REF2} を色度図上で決定する。これら7つの基準色は、CRTの発色特性を再現

するのに適した色であり、かつこれらによって決まる発色領域は、CRTの発色領域を含んでいる。これら7つの基準色の光を発するための6つの基本色の配合比の固有値を領域演算回路に記憶させると、7つの基準色によって決まる発色領域の範囲で発色を制御することができる。

【0067】実施形態3で説明した、1つの発光ブロックあたり4つのLEDを用いた表示装置を用いてもCRTと同じ発色特性を持たせることができる。このことは、色演算処理回路920に記憶されている基準色を発色するための基本色の配合比のデータを、 R_{REF2} 、 Y_{REF2} 、 G_{REF2} 、 C_{REF2} 、 B_{REF2} 、 P_{REF2} および W_{REF2} を発色するための配合比のデータに合わせることで達成できる。

【0068】このことは、LEDの基本色数(=LEDの数)がいくつであれ、LEDの基本色で囲まれた領域が、発色したい領域を含むならば、基準色7色の組を共通に有することで、含まれるLEDが異なる2つの表示装置、互いに同一色を発色させることが可能となる。2つの表示装置の発色領域を同一にできるからである。

【0069】

【発明の効果】本発明の発光ダイオード表示装置によれば、純粋な緑色に近い色の光を発することができ、緑色の領域の色再現性を向上して、バランスのよい表示を行うことができる。さらに、発光ダイオード表示装置を用いて、CRTに近い発色領域を確保することができると同時に、LED発色のばらつきを低減させることができる。

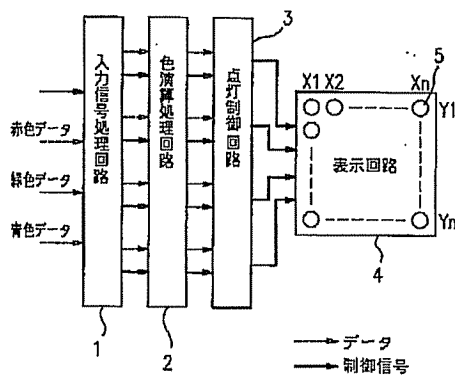
【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の表示装置を示す模式図である。

【図2】(a)～(d)は、1つの発光ブロックに含まれる発光ダイオードの配置例を示す図である。

【図3】実施形態1の表示装置の構成を示す図である。*

【図1】



*【図4】本願発明の表示装置の発色領域を示すCIE色度図である。

【図5】実施形態2の表示装置に含まれる回路を示す模式図である。

【図6】実施形態2の表示装置の発色領域を示すCIE色度図である。

【図7】青緑色ダイオードBGの発色にばらつきが生じた場合に認められる発色領域の変化を示すCIE色度図である。

【図8】実施形態3の表示装置に含まれる回路を示す模式図である。

【図9】実施形態3の表示装置の発色領域を示すCIE色度図である。

【図10】青緑色ダイオードBGの発色にばらつきが生じた場合に認められる発色領域の変化を示すCIE色度図である。

【図11】実施形態4の表示装置の発色領域を示すCIE色度図である。

【符号の説明】

1 入力信号処理回路

2 色演算処理回路

3 点灯制御回路

4 表示回路

5 発光ブロック

11 タイミング処理回路

12 赤色データ取り込み回路

13 緑色データ取り込み回路

14 青色データ取り込み回路

21 色比較処理回路

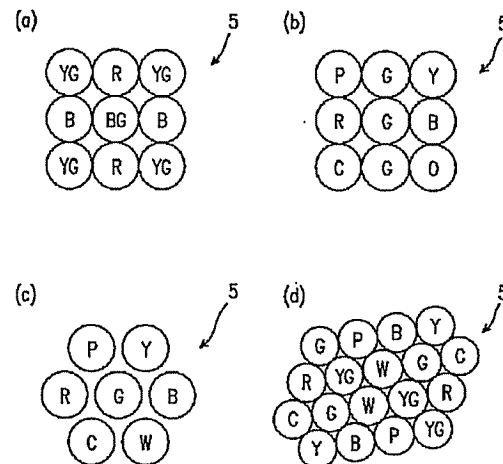
22 赤色データ演算回路

23 青緑データ演算回路

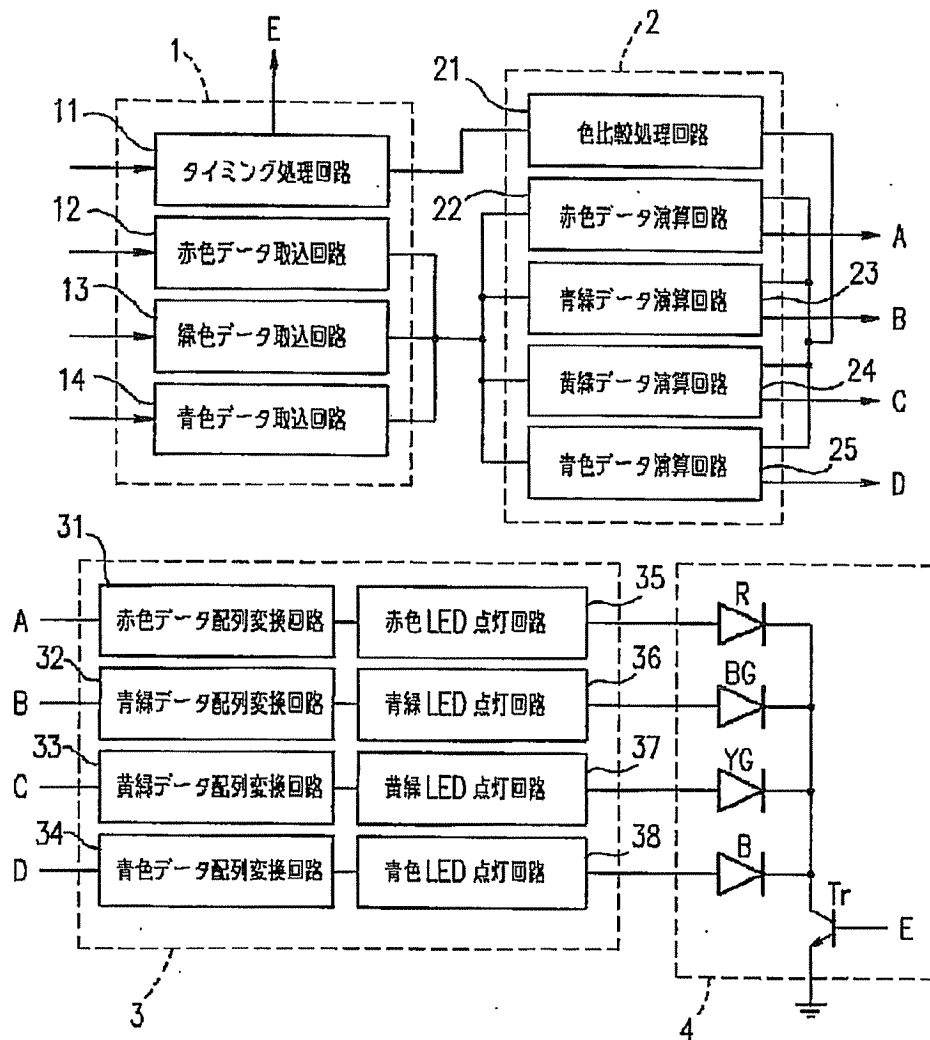
24 黄緑データ演算回路

25 青色データ演算回路

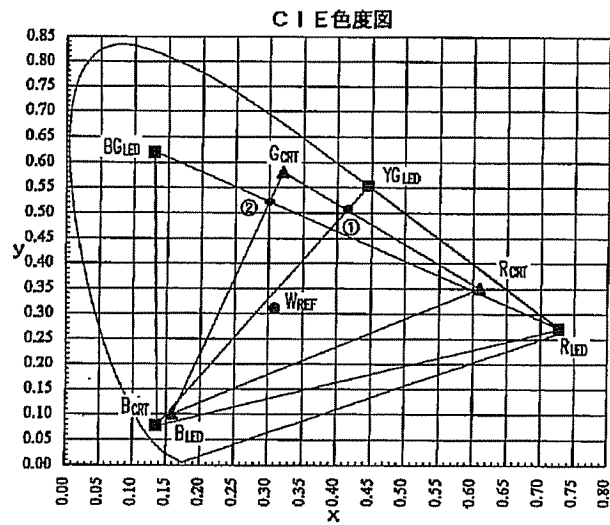
【図2】



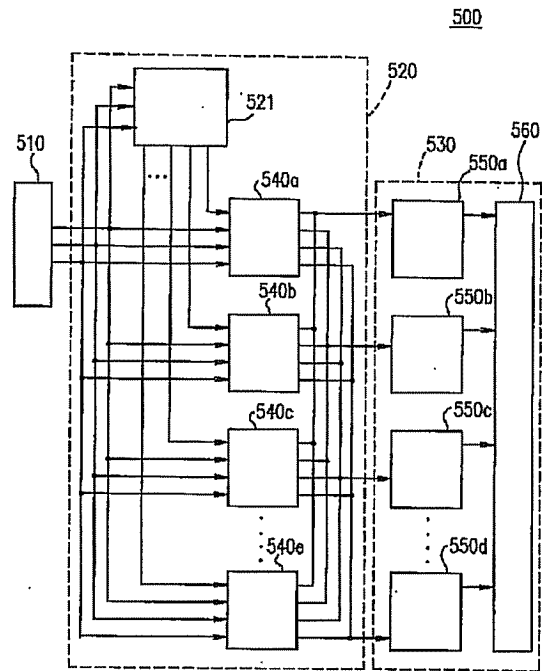
【図3】



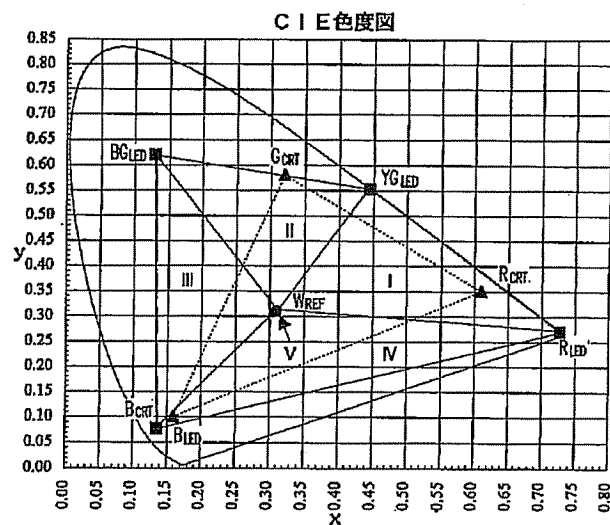
【図4】



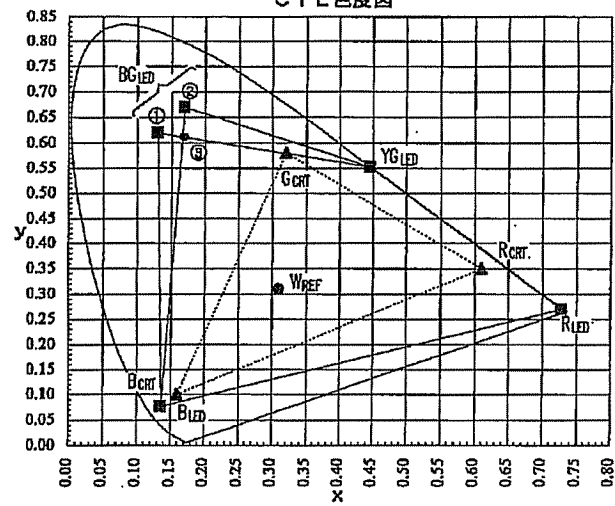
【図5】



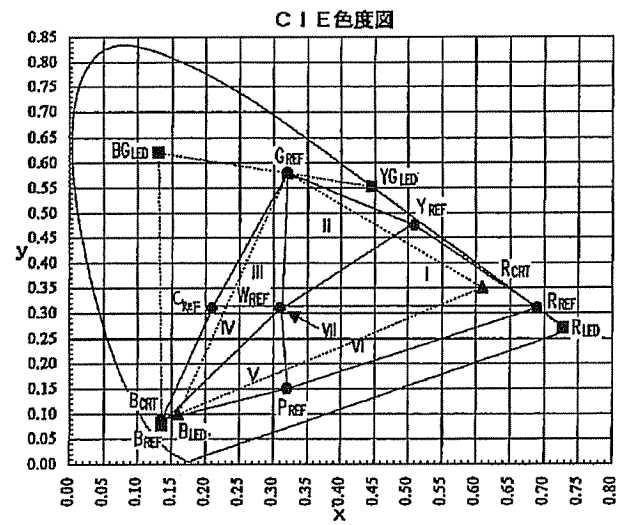
【図6】



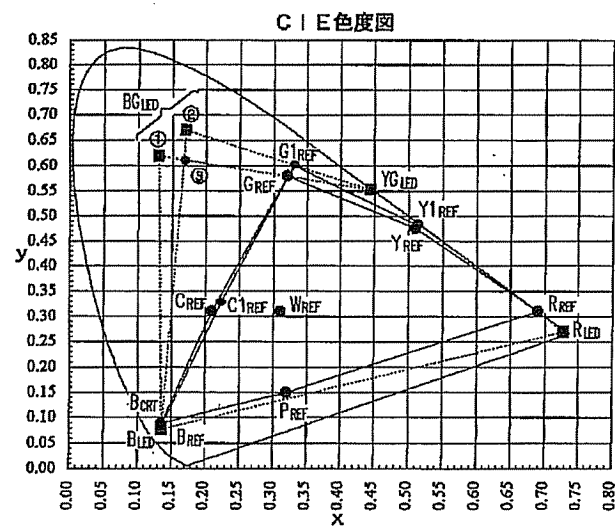
CIE色度图



【図9】



【図10】



【図 11】

